

线切割机的控制方法及控制装置、线切割机

本申请要求 2023 年 02 月 09 日提交的，名称为“线切割机的控制方法及介质、控制装置、线切割机”的中国专利申请 CN202310103928.1 的优先权及名称为“线锯单元及线切割机”的中国专利申请 202320198781.4 的优先权，上述中国专利申请的全部内容通过引用并入本申请中。

技术领域

[0001] 本发明涉及线切割技术领域，具体涉及一种线切割机的控制方法及控制装置、线切割机。

背景技术

[0002] 线切割是通过切割线相对于待切割件高速往复运动，将待切割件（比如硅棒、碳化硅、半导体、蓝宝石、磁材等材料）切割的一种切割加工方法，线切割机主要包括切割总成、进给总成、绕线总成、液路总成及电控箱等。

[0003] 线切割机在切割过程中，切割线自一侧的线辊释放，绕经该侧走线机构后绕设于切割机构并实现对待切割件的切割，自切割机构绕出的切割线经另一侧的走线机构后收纳至另一侧的线辊，两侧的线辊轮流进行收线和放线，以使切割线实现往复运动。当线辊放线时，随着放线过程的进行，线辊的外径逐渐减小；当线辊收线时，随着收线的进行，线辊的外径逐渐增加。而对各个电机的控制是通过线速和转轴直径来确定的，切割过程中线辊直径的变化就会导致线辊表面实际的线速度与主辊处实际的线速度不同，如果不加以控制的话就会导致加工过程中出现跳线或断线，严重影响加工速度和加工质量。

[0004] 相应地，本领域需要一种新的技术方案来解决上述问题。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述至少一个问题，即为了解决现有线切割机在加工过程中因线辊的直径变化而导致出现跳线或断线的问题，本申请提供了一种线切割机的控制方法，所述线切割机包括切割总成和绕线总成，所述切割总成包括多个主辊，所述绕线总成包括收放线机构，所述收放线机构包括线辊，所述控制方法包括：判断所述线辊是否满足预设的轴径变

化条件;如果满足所述预设的轴径变化条件,则计算所述线辊的目标转速 n_2 ;控制所述线辊的当前转速为所述目标转速 n_2 ,以使所述线辊上的切割线的线速度与所述主辊上的切割线的线速度的线速差值在设定差值之内。

[0006] 通过设置预设的轴径变化条件,当满足预设的轴径变化条件时重新计算线辊的目标转速,并控制线辊的当前转速为目标转速,以使线辊上的切割线的线速度与主辊上的切割线的线速度的线速差值在设定差值之内,从而能够提高线辊上的切割线的线速度与主辊上的切割线的线速度的一致性,保证切割线网上的张力更均匀且张力摆杆更稳定,进而能够降低在加工过程中出现跳线或断线的情况的概率,以保证加工速度和加工质量。

[0007] 本申请还提供了一种线切割机,所述线切割机包括线锯单元,所述线锯单元包括第一收放线组件和第二收放线组件,所述第一收放线组件和所述第二收放线组件分别设置于主辊组件的两相对侧,并且所述第一收放线组件与所述第二收放线组件的布置方向相反。

[0008] 通过第一收放线组件与第二收放线组件的布置方向相反,可以延长其中一侧收放线组件在收线状态时切割线的走线路径,如此,附着在切割线上的切割液随着走线过程被甩干,有效减少粉末在绕线室和收放线辊上的堆积,提高收放线辊的运行稳定性。

附图说明

[0009] 下面参照附图来描述本申请的线切割机及其控制方法、介质、控制装置。附图中:

[0010] 图1为本申请的线切割机的实施例一的结构示意图;

[0011] 图2为本申请的线切割机的实施例一的收放线机构的结构示意图;

[0012] 图3为本申请的线切割机的实施例一的张力机构的结构示意图;

[0013] 图4为本申请的线切割机的实施例一的切割线的走线示意图一;

[0014] 图5为本申请的线切割机的实施例一的切割线的走线示意图二;

[0015] 图6为本申请的线切割机的实施例一的控制方法的流程图;

[0016] 图7为本申请的线切割机的实施例一的控制方法的实施例一的流程图;

[0017] 图8为本申请的线切割机的实施例一的控制方法的实施例二的流程图;

[0018] 图9为现有技术中线锯单元的布局示意图；

[0019] 图10为本申请的线切割机的实施例二的线锯单元的装配图；

[0020] 图11为本申请的线切割机的实施例二的线锯单元的另一视角的装配图；

[0021] 图12为本申请的线切割机的实施例二的线锯单元的布局示意图；

[0022] 图13为本申请的线切割机的实施例二的剖视图。

[0023] 附图标记列表

[0024] 实施例一

[0025] 1、主辊；2、切割腔室；3、切割线；4、收放线机构；41、线辊；42、第一电机；5、张力机构；51、张力摆杆；52、张力导轮；53、第二电机；6、排线机构；7、转向轮机构。

[0026] 实施例二

[0027] 11、第一收放线组件；111、第一驱动机构；112、第一收放线辊；12、第二收放线组件；121、第二驱动机构；122、第二收放线辊；21、第一排线轮组件；22、第二排线轮组件；31、第一张力轮组件；32、第二张力轮组件；41、第一转向轮组件；42、第二转向轮组件；50、切割框架；51、第一绕线室；52、第二绕线室；53、切割室；60、切割线；70、主辊组件；81、第三收放线组件；82、第四收放线组件。

具体实施方式

[0028] 下面参照附图来描述本申请的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是，这些实施方式仅仅用于解释本申请的技术原理，并非旨在限制本申请的保护范围。

[0029] 需要说明的是，在本申请的描述中，术语“顶”、“底”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系，这仅仅是为了便于描述，而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0030] 此外，还需要说明的是，在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两

个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言，可根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0031] 实施例一

[0032] 下面结合图 1 至图 8 对本申请的第一优选实施例的技术方案进行详细地介绍。

[0033] 首先参照图 1 至图 3，对本申请的线切割机进行描述。

[0034] 如图 1 所示，本申请的线切割机包括切割总成和绕线总成。

[0035] 其中，切割总成包括多个主辊 1 以及用于驱动主辊 1 转动的驱动装置，多个主辊 1 一般平行设置，位于线切割机的切割腔室 2 内，驱动装置包括多个电机（图中未示出），多个电机分别与对应的主辊 1 驱动连接，电机能够驱动各自的主辊 1 转动。主辊 1 上布置有切割线 3，切割线 3 以一定距离螺旋布置在多个主辊 1 之上，形成切割线网，通过切割线网与待切割件之间的磨削实现多线切割工作。

[0036] 需要说明的是，主辊 1 的数量可以是两个、三个或者四个等等，相应地，用于驱动主辊 1 转动的电机的数量也可以是两个、三个或者四个等等，这种对主辊 1 的具体数量的调整和改变并不偏离本发明的原理和范围，均应限定在本发明的保护范围之内。

[0037] 如图 1 所示，绕线总成包括收放线机构 4 和张力机构 5，收放线机构 4 用于切割线 3 的放线和收线，收放线机构 4 的数量为两个，分别位于切割总成的两侧，在工作过程中，一个用于切割线 3 的放线，另一个用于切割线 3 的收线。张力机构 5 用于切割线 3 的张力控制，保证整个切割线 3 在运行过程中被张力拉伸张紧。

[0038] 其中，如图 2 所示，收放线机构 4 包括线辊 41 以及用于驱动线辊 41 转动的电机（记为第一电机 42），切割线 3 缠绕在线辊 41 上，当第一电机 42 驱动线辊 41 正向转动时，线辊 41 处于放线状态，当第一电机 42 驱动线辊 41 反向转动时，线辊 41 处于收线状态。

[0039] 其中，如图 3 所示，张力机构 5 包括张力摆杆 51、张力导轮 52 以及用于驱动张力摆杆 51 摆动的电机（记为第二电机 53），张力摆杆 51 的底端与第二电机 53 的输出轴固定连接，张力导轮 52 可旋转地安装在张力摆杆 51 的顶端。

[0040] 需要说明的是，如图 4 和图 5 所示，绕线总成除了包括上述介绍的收放线机构 4 和张力机构 5 外，还包括排线机构 6 和转向轮机构 7，其中，排线机构 6 安装在线辊 41 和张力机构 5 之间，用于使切割线 3 在线辊 41 上按一定螺距进行排线，转向轮机构 7 安装在张力机构 5 和主辊 1 之间，用于改变切割线 3 的方向，以使切割线 3 能够顺利地缠绕在主辊 1 上。本申

请的线切割机可以采用现有技术用任何结构形式的排线机构6和转向轮机构7。

[0041] 下面参照图6至图8,对本申请的线切割机的控制方法进行介绍。

[0042] 如图6所示,本申请的线切割机的控制方法包括步骤S100至S300。

[0043] S100:判断线辊41是否满足预设的轴径变化条件。

[0044] S200:如果满足预设的轴径变化条件,则计算线辊41的目标转速 n_2 ;

[0045] S300:控制线辊41的当前转速为目标转速 n_2 ,以使线辊41上的切割线3的线速度与主辊1上的切割线3的线速度的线速差值在设定差值之内。

[0046] 通过设置预设的轴径变化条件,当线辊41满足预设的轴径变化条件时计算线辊41的目标转速,并使线辊41按照新的目标转速转动,以使线辊41上的切割线3的线速度与主辊1上的切割线3的线速度提高线辊上的切割线的线速度与主辊上的切割线的线速度的一致性,使二者的线速度基本相同,从而能够提高线辊上的切割线的线速度与主辊上的切割线的线速度的一致性,保证切割线网上张力更均匀且张力摆杆更稳定,进而能够降低在加工过程中出现跳线或断线的情况的概率,以保证加工速度和加工质量。

[0047] 具体来讲,在计算线辊41的目标转速时,可以根据记录的主辊参数、摆杆参数和线辊参数,计算线辊41的目标转速,其中,主辊参数包括主辊1上的切割线3的线速度和主辊1的位置数据等,摆杆参数包括张力摆杆51的位置数据和摆杆长度等,线辊参数包括线辊41上的切割线3的线速度和线辊41的位置数据等。

[0048] 需要说明的是,在实际应用中,本领域技术人员可以根据试验或者经验来灵活地设置设定差值的具体数值,设定差值的取值范围可以是0.1m/min至0.8m/min中的任意一个值,例如可以为0.1m/min、0.3m/min、0.5m/min、0.6m/min和0.8m/min等。下面具体以设定差值设置为0.3m/min为例。

[0049] 示例性地,可以将设定差值设置为0.3m/min,也就是说,通过控制线辊41的当前转速为新的目标转速 n_2 ,能够使线辊41上的切割线3的线速度与主辊1上的切割线3的线速度的线速差值在0.3m/min之内。

[0050] 此外,还需要说明的是,在实际应用中,本领域技术人员可以针对主辊1的走线量设置一个基准走线量,将预设的轴径变化条件设置为主辊1的走线量大于基准走线量,或者,也可以针对张力摆杆51的变化角度

设置一个预设区间，将预设的轴径变化条件设置为张力摆杆 51 的变化角度超出预设区间，又或者，还可以将预设的轴径变化条件设置为线辊 41 的工作时长或工作量达到设定值，等等，这种关于预设的轴径变化条件的具体内容的调整和改变并不偏离本发明的原理和范围，均应限定在本发明的保护范围之内。

[0051] 下面结合两个优选的示例来详细地介绍本申请的控制方法。

[0052] 优选示例 1

[0053] 如图 7 所示，本实施例的控制方法包括以下步骤：

[0054] S110：获取主辊 1 的走线量 S1。

[0055] 示例性地，主辊 1 的走线量 $S1 = \pi \times d1 \times N1$ ，其中，d1 为主辊 1 的直径，N1 为主辊 1 转动的圈数。

[0056] 例如，d1=0.2 米，N1=100r， $S1 = 3.14 \times 0.2 \times 100 = 62.8$ 米。

[0057] 需要说明的是，主辊 1 转动的圈数可以通过用于驱动主辊 1 转动的电机的编码器进行读取反馈。

[0058] S120：判断主辊 1 的走线量 S1 是否大于基准走线量 S0。

[0059] 获取主辊 1 的走线量后，将主辊 1 的走线量与基准走线量进行比较，获取第一判断结果，根据第一判断结果，判断线辊是否满足预设的轴径变化条件，如果第一判断结果表征主辊 1 的走线量 S1 大于基准走线量 S0，则执行步骤 S200，即，计算线辊 41 的目标转速 n2。

[0060] 当然，如果第一判断结果表征主辊 1 的走线量 S1 不大于基准走线量 S0，则不计算线辊 41 的目标转速 n2，使线辊 41 按照当前转速运行即可，并返回执行步骤 S110。

[0061] 需要说明的是，本申请不对基准走线量 S0 的具体数值进行限定，本领域技术人员在实际应用中，可以根据试验或者经验来灵活地设置基准走线量 S0 的具体数值，只要通过基准走线量确定的临界点能够避免线切割机在加工过程中出现跳线或断线的情况即可。

[0062] 优选地，基准走线量 S0 为主辊 1 转动设定时间内的走线量。

[0063] 示例性地，主辊 1 的直径 d1=0.2 米，主辊 1 的转速 n1 为 3600r/min，即，主辊 1 每秒钟转动 60r。

[0064] 如果基准走线量为主辊 1 转动 1 秒的走线量，则 $S0 = 3.14 \times 0.2 \times 60 = 37.68$ 米，当主辊 1 的走线量 S1 大于 37.38 米时，开始重新计算线辊 41 的目标转速。

[0065] 如果基准走线量为主辊 1 转动 5 秒的走线量，则 $S0 = 3.14 \times 0.2 \times 300 = 188.4$ 米，当主辊 1 的走线量 S1 大于 188.4 米时，开始重新计算线辊 41 的目标转速。

[0066] 需要说明的是，在实际应用中，本领域技术人员可以根据试验或者经验灵活地设置设定时间的具体数值，例如，可以将设定时间设置为1秒、2秒、3秒、4秒、5秒、6秒等等。当然，优选将设定时间设置为1至5秒。

[0067] 优选地，在线切割机以往复供线式切割模式运行的情形下，在执行步骤S110“获取主辊1的走线量S1”之前，本实施例的控制方法还包括：

[0068] 判断主辊1是否处于匀速阶段；如果判定主辊1处于匀速阶段，则执行“获取主辊1的走线量S1”的步骤；反之，则禁止执行“获取主辊1的走线量S1”的步骤。

[0069] 线切割机一般具有两种工作模式，第一种工作模式为单向供线式切割，在该工作模式下，主辊1始终朝向一个方向转动，第二种工作模式为往复供线式切割模式，在该工作模式下，主辊1周期性地往复转动，在主辊1改变转动方向的过程中，主辊1需要先减速，然后再加速。

[0070] 如果线切割机是以往复供线式切割模式运行的，在执行步骤S110之前，需要先判断主辊1是否处于匀速阶段，如果主辊1正好处于匀速阶段，即主辊1匀速转动，则可以获取主辊1的走线量，反之，如果主辊1不是处于匀速阶段，则先不获取主辊1的走线量，等主辊1结束加减速并匀速转动后再获取主辊1的走线量，这样一来，能够保证获取的主辊1的走线量的准确性。

[0071] S200：计算线辊41的目标转速 n_2 。

[0072] 其中，“计算线辊41的目标转速 n_2 ”的步骤具体包括：

[0073] 获取主辊1的走线量S1；获取张力摆杆51的变化角度 $\Delta\theta$ ；根据主辊1的走线量S1、张力摆杆51的变化角度 $\Delta\theta$ 和张力摆杆51的长度L，计算线辊41的走线量S2；根据线辊41的走线量S2，计算线辊41的目标转速 n_2 。

[0074] 其中，张力摆杆51的变化角度 $\Delta\theta$ 为张力摆杆51的当前位置与初始位置之间的角度，示例性地，如图5所示，当张力摆杆51朝向线切割机的切割腔室2摆动时，变化角度 $\Delta\theta$ 为正值；反之，当张力摆杆51远离线切割机的切割腔室2摆动时，变化角度 $\Delta\theta$ 为负值。

[0075] 张力摆杆51的长度L为张力摆杆51的第一端点（与第一电机42固定连接的点）至第二端点（与张力导轮52枢转连接的点）之间的长度。张力摆杆51的长度L可以预存在线切割机的控制装置内。

[0076] 需要说明的是，在之前的步骤中已经获取了主辊1的走线量，此时无需再重新获取，直接采用之前获取的主辊1的走线量即可。

[0077] 此外,还需要说明的是,本申请并不限于采用上述的方式来计算线辊 41 的目标转速 n_2 ,本领域技术人员还可以采用其他的计算方式来计算线辊 41 的目标转速 n_2 。当然,本申请优选采用上述的计算方式来计算线辊 41 的目标转速 n_2 。

[0078] 优选地,“根据主辊 1 的走线量 S_1 、张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 和张力摆杆 51 的长度 L ,计算线辊 41 的走线量 S_2 ”的步骤具体包括:

[0079] 根据张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 和张力摆杆 51 的长度 L ,计算线长变化量 ΔS ;根据主辊 1 的走线量 S_1 和线长变化量 ΔS ,计算线辊 41 的走线量 S_2 。

[0080] 其中,线长变化量 $\Delta S = 2 \times L \times \Delta\theta$ 。

[0081] 在得到主辊 1 的走线量 S_1 、张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 和张力摆杆 51 的长度 L 后,先根据张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 和长度 L 计算出线长变化量 ΔS ,然后再根据主辊 1 的走线量 S_1 和线长变化量 ΔS 来计算线辊 41 的走线量 S_2 。

[0082] 优选地,“根据主辊 1 的走线量 S_1 和线长变化量 ΔS ,计算线辊 41 的走线量 S_2 ”的步骤具体包括:

[0083] 当线辊 41 处于放线状态时,根据主辊 1 的走线量 S_1 和线长变化量 ΔS 的差值,计算线辊 41 的走线量 S_2 ;

[0084] 当线辊 41 处于收线状态时,根据主辊 1 的走线量 S_1 和线长变化量 ΔS 的相加值,计算线辊 41 的走线量 S_2 。

[0085] 示例性地,当线辊 41 处于放线状态时,线辊 41 的走线量 $S_2 = S_1 - \Delta S$;当线辊 41 处于收线状态时,线辊 41 的走线量 $S_2 = S_1 + \Delta S$ 。

[0086] 需要说明的是,在实际应用中,在根据主辊 1 的走线量 S_1 与线长变化量 ΔS 的差值计算线辊 41 的走线量 S_2 时, S_2 也可以为 $(S_1 - \Delta S)$ 与一个权重系数(例如 0.9、0.8 等)的乘积,或者, S_2 还可也为 $(S_1 - \Delta S)$ 与一个修正值的和,等等,在根据主辊 1 的走线量 S_1 和线长变化量 ΔS 的相加值计算线辊 41 的走线量 S_2 时同理,这种灵活地调整和改变并不偏离本发明的原理和范围,均应限定在本发明的保护范围之内。

[0087] 优选地,“获取张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ ”的步骤具体包括:

[0088] 获取张力摆杆 51 的当前角度 θ_1 ;根据张力摆杆 51 的当前角度 θ_1 和张力摆杆 51 的初始角度 θ ,计算张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 。

[0089] 其中,张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta = \theta_1 - \theta$ 。

[0090] 示例性地,如图 4 所示,在初始状态时,张力摆杆 51 呈竖直状态,即,张力摆杆 51 的初始角度 θ 为 0 度,如图 5 所示,张力摆杆 51 的

当前角度 θ_1 为张力摆杆51的当前位置与竖直面之间的角度，当张力摆杆51向右摆动（即，朝向线辊41摆动），张力摆杆51的当前角度 θ_1 为正值，反之，当张力摆杆51向左摆动（即，远离线辊41摆动），张力摆杆51的当前角度 θ_1 为负值。

[0091] 需要说明的是，张力摆杆51的位置信息可以由驱动张力摆杆51转动的第一电机42的编码器读取反馈。

[0092] 此外，还需要说明的是，张力摆杆51的初始角度不限于上述的0度，例如，还可以将张力摆杆51的初始角度设置为-1度、+1度等等，这种对张力摆杆51的初始角度的具体数值的调整和改变并偏离本申请的原理和范围，均应限定在本发明的保护范围之内。

[0093] 示例性地，主辊1的走线量 $S_1=40\text{m}$ ，张力摆杆51的长度 $L=0.3\text{m}$ ，张力摆杆51的变化角度 $\Delta\theta=2$ 度。

[0094] 先计算线长变化量 $\Delta S=2\times L\times\Delta\theta=2\times 0.3\times 2=1.2\text{m}$ 。

[0095] 如果线辊41处于放线状态， $S_2=S_1-\Delta S=40-1.2=38.8\text{m}$ 。

[0096] 如果线辊41处于收线状态， $S_2=S_1+\Delta S=40+1.2=41.2\text{m}$ 。

[0097] 优选地，“根据线辊41的走线量 S_2 ，计算线辊41的目标转速 n_2 ”的步骤具体包括：

[0098] 获取线辊41转动的圈数 N_2 ；根据线辊41转动的圈数 N_2 、切割线3的线速度 V 和线辊41的走线量 S_2 ，计算线辊41的目标转速 n_2 。

[0099] 其中，线辊41的目标转速 $n_2=V\times N_2\div S_2$ 。

[0100] 其中，切割线3的线速度 V 是在加工之前由用户进行设定的。

[0101] 示例性地， $V=2400\text{m/min}$ ， $N_2=60\text{r}$ ， $S_2=38.8\text{m}$ ， $n_2=2400\times 60\div 38.8=3711\text{ (r/min)}$ 。

[0102] 需要说明的是，在实际应用中，并不限于采用上述的计算公式来计算线辊41的目标转速，本领域技术人员还可采用其他的计算方法来计算线辊41的目标转速，本申请对此不作限定。当然，本申请优选采用上述的计算公式来计算线辊41的目标转速。

[0103] 优选地，在线切割机以往复供线式切割模式运行的情形下，在执行步骤S200“计算线辊41的目标转速 n_2 ”之前，本实施例的控制方法还包括：

[0104] 判断主辊1是否处于匀速阶段；如果判定主辊1处于匀速阶段，则执行“计算线辊41的目标转速 n_2 ”的步骤；反之，则禁止执行“计算线辊41的目标转速 n_2 ”。

[0105] 由上面的介绍可知，线切割机一般具有单向供线式切割和往复供线式切割模式，线切割机在以往复供线式切割模式运行时，在计算线辊41

的目标转速 n_2 之前,也需要先判断主辊 1 是否处于均速阶段,只有在主辊 1 处于匀速转动时,才执行“计算线辊 41 的目标转速 n_2 ”的步骤。

[0106] S300: 控制线辊 41 的当前转速为目标转速 n_2 。

[0107] 其中,线辊 41 的目标转速即为用于驱动线辊 41 转动的第一电机 42 的目标转速,计算得到目标转速 n_2 后,将目标转速 n_2 发送给第一电机 42 的控制器,由第一电机 42 驱动线辊 41 按照新的目标转速 n_2 转动。

[0108] 优选示例 2

[0109] 如图 8 所示,本实施例的控制方法包括以下步骤:

[0110] S110: 获取张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 。

[0111] S120: 判断张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 是否超出预设区间。

[0112] 其中,预设区间的最小值为负数,预设区间的最大值为正数。

[0113] 其中,张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 为张力摆杆 51 的当前位置与初始位置之间的角度。示例性地,如图 5 所示,当张力摆杆 51 朝向线切割机 41 摆动时,变化角度 $\Delta\theta$ 为正值,反之,当张力摆杆 51 远离线切割机 41 摆动时,变化角度 $\Delta\theta$ 为负值。

[0114] 在获取到张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 后,分别将张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 与预设区间的最小值和最大值进行比较,获取第二判断结果,根据第二判断结果,判断线辊 41 是否满足预设的轴径变化条件,如果第二判断结果表征张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 超出预设区间,则执行步骤 S200,即,计算线辊 41 的目标转速 n_2 。

[0115] 当然,如果第二判断结果表征张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 未超出预设区间,则无需重新计算线辊 41 的目标转速 n_2 ,使线辊 41 按照当前转速继续转动即可,并返回执行步骤 S110。

[0116] 示例性地,预设区间为 $(-1, 1)$,当 $\Delta\theta < -1$ 或者 $\Delta\theta > 1$ 时,计算线辊 41 的目标转速 n_2 ,而当 $-1 \leq \Delta\theta \leq 1$,不用计算线辊 41 的目标转速 n_2 。

[0117] 需要说明的是,预设区间并不限于上述的 $(-1, 1)$,例如,本领域技术人员在实际应用中还可以将预设区间设置为 $(-0.5, 1)$ 、 $(-1.5, 1.5)$ 、 $(-2, 1.5)$ 等等,本领域技术人员可以根据试验或者经验灵活地设定预设区间的具体数值范围,只要通过预设区间确定的两个临界点能够避免线切割机在加工过程中出现跳线或断线的情况即可。

[0118] 其中,步骤 S110“获取张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ ”的步骤具体包括:

[0119] 获取张力摆杆 51 的当前角度 θ_1 ;根据张力摆杆 51 的当前角度 θ_1 和张力摆杆 51 的初始角度 θ ,计算张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 。

[0120] 其中，张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta = \theta_1 - \theta$ 。

[0121] 示例性地，如图 4 所示，在初始状态时，张力摆杆 51 呈竖直状态，即，张力摆杆 51 的初始角度 θ 为 0 度，如图 5 所述，张力摆杆 51 的当前角度 θ_1 为张力摆杆 51 的当前位置与竖直面之间的角度，当张力摆杆 51 向右摆动（即，朝向线辊 41 摆动），张力摆杆 51 的当前角度 θ_1 为正值，反之，当张力摆杆 51 向左摆动（即，远离线辊 41 摆动），张力摆杆 51 的当前角度 θ_1 为负值。

[0122] 需要说明的是，张力摆杆 51 的位置信息可以由驱动张力摆杆 51 转动的第一电机 42 的编码器读取反馈。

[0123] 此外，还需要说明的是，张力摆杆 51 的初始角度不限于上述的 0 度，例如，还可以将张力摆杆 51 的初始角度定位 -1 度、+1 度等等，这种对张力摆杆 51 的初始角度的具体数值的限定并偏离本申请的原理和范围，均应限定在本发明的保护范围之内。

[0124] S200：计算线辊 41 的目标转速 n_2 。

[0125] 在本实施例中，“计算线辊 41 的目标转速 n_2 ”具体步骤与上述实施例一中介绍的步骤相同，在此就不再赘述了。

[0126] 需要说明的是，在执行步骤“计算线辊 41 的目标转速 n_2 ”时，由于前面的步骤已经获取了张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ ，此时无需再重新获取，直接采用之前获取的张力摆杆 51 的变化角度 $\Delta\theta$ 即可。

[0127] 优选地，与上述实施例一相同地，在线切割机以往复供线式切割模式运行的情形下，在执行 S200 “计算线辊 41 的目标转速 n_2 ”之前，本实施例的控制方法还包括：

[0128] 判断主辊 1 是否处于匀速阶段；如果判定主辊 1 处于匀速阶段，则执行“计算线辊 41 的目标转速 n_2 ”的步骤；反之，则禁止执行“计算线辊 41 的目标转速 n_2 ”。

[0129] S300：控制线辊 41 的当前转速为目标转速 n_2 。

[0130] 其中，线辊 41 的目标转速即为用于驱动线辊 41 转动的第一电机 42 的目标转速，计算得到目标转速 n_2 后，将目标转速 n_2 发送给第一电机 42 的控制器，由第一电机 42 驱动线辊 41 按照新的目标转速 n_2 转动。

[0131] 实施例二

[0132] 下面结合图 9 至图 13 对本申请的第二优选实施例的技术方案进行详细地介绍。

[0133] 首先参照图 9，对现有技术中的线锯单元进行描述。图 9 中的箭头指示的为切割线的走向。

[0134] 如图 9 所示, 现有技术中, 线锯单元的第三收放线组件 81 和第四收放线组件 82 分布在主辊组件 70 的两侧, 且相较于主辊组件 70 呈轴对称布置。以第三收放线组件 81 为放线状态、第四收放线组件 82 为收线状态为例, 由图 9 可以明显看出, 由于切割线 60 组成线网时是由主辊组件 70 的一侧端部向对侧另一端部绕设(图 9 中从右下至左上绕设), 于是目前的第三收放线组件 81 和第四收放线组件 82 的设置方式, 导致切割线 60 在收线侧的走线路径较短, 切割过程中喷淋在线网上的切割液附着在切割线 60 上, 随着切割线 60 的运动被带入绕线室, 切割液蒸发后留下大量粉末附着在绕线室和第四收放线组件 82 上, 影响第四收放线组件 82 的稳定性和切割线 60 的排线。

[0135] 下面参照图 10 至图 12, 对本申请的线锯单元进行介绍。

[0136] 如图 10 至图 12 所示, 为了解决切割液易随切割线进入绕线室中影响收线辊排线的问题, 本申请的线锯单元包括第一收放线组件 11 和第二收放线组件 12。第一收放线组件 11 和第二收放线组件 12 分别设置于主辊组件 70 的两相对侧, 并且第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 的布置方向相反。

[0137] 参见图 12, 以第一收放线组件 11 为放线状态、第二收放线组件 12 为收线状态为例, 在上述设置方式下, 切割线 60 由第一收放线组件 11 放出, 并在绕设主辊组件 70 后, 回收至第二收放线组件 12, 在主辊组件 70 上, 切割线 60 仍由主辊组件 70 的一侧端部向对侧另一端部绕设(图 12 中右下至左上绕设), 而第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 也成对角排列, 如此, 第二收放线组件 12 的收线长度明显加长。反之第二收放线组件 12 为放线状态、第一收放线组件 11 为收线状态的情况与此类似, 不再赘述。

[0138] 通过第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 的布置方向相反, 可以延长其中一侧收放线在收线状态时切割线的走线路径, 如此, 附着在切割线 60 上的切割液随着走线过程被甩干, 有效减少粉末在绕线室和收线辊上的堆积, 提高收线辊的运行稳定性。

[0139] 下面参照图 10 至图 12, 对本申请的一种优选实施方式进行介绍。

[0140] 如图 10 至图 12 所示, 一种优选实施方式中, 线锯单元包括第一收放线组件 11、第二收放线组件 12、第一排线轮组件 21、第二排线轮组件 22、第一张力轮组件 31、第二张力轮组件 32、第一转向轮组件 41 和第二转向轮组件 42。

[0141] 具体地, 第一收放线组件 11 和第二收放线组件 12 组成收放线机构, 分列于主辊组件 70 的轴向两侧(即图 12 中主辊组件 70 的上下两侧),

其中第一收放线组件 11 可以用于切割线 60 的放线，第二收放线组件 12 可以用于切割线 60 的收线，当然，在第一收放线组件 11 用于切割线 60 的收线时，第二收放线组件 12 相应地用于切割线 60 的放线。第一收放线组件 11 包括第一驱动机构 111 和第一收放线辊 112，第一驱动机构 111 对应于主辊组件 70 的第一端（图 12 所示主辊组件 70 的左端），第一收放线辊 112 与第一驱动机构 111 连接且位于所在侧的主辊组件 70 的中部（图 12 所示下侧中部）。第二收放线组件 12 包括第二驱动机构 121 和第二收放线辊 122，第二驱动机构 121 对应于主辊组件 70 的相对的第二端（图 12 所示主辊组件 70 的右端），第二收放线辊 122 与第二驱动机构 121 连接且位于所在侧的主辊组件 70 的中部（图 12 所示上侧中部）。

[0142] 本申请中，第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 的布置方向相反，此处的“布置方向相反”指二者的收放线辊位于相反侧，如图 10-图 12 所示，第一收放线辊 112 位于第一驱动机构 111 的第一侧（图 12 的右侧），与此相反，第二收放线辊 122 位于第二驱动机构 121 的相反的第二侧（图 12 的左侧）。优选地，第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 相对于主辊组件 70 呈中心对称设置。此处的“中心对称设置”指关于图 12 俯视图中的主辊组件 70 的垂直于纸面的中心轴线旋转对称，即将一个第一收放线组件 11 围绕该中心轴线旋转 180 度即可与第二收放线组件 12 的位置和结构相重合。设置好后，切割线 60 从第一收放线组件 11 到主辊组件 70 的距离与切割线 60 从第二收放线组件 12 到主辊组件 70 的距离相等。

[0143] 参见图 10 和图 11，第一排线轮组件 21 设置于第一收放线组件 11 所在的一侧并用于对第一收放线组件 11 排线，第二排线轮组件 22 设置于第二收放线组件 12 所在的一侧并用于对第二收放线组件 12 排线，第一排线轮组件 21 的排线方向与第二排线轮组件 22 的排线方向相反。优选地，第一排线轮组件 21 与第二排线轮组件 22 相对于主辊组件 70 呈中心对称设置。其中，第一排线轮组件 21 和第二排线轮组件 22 可采用各种可行的具体结构。

[0144] 继续参见图 10 和图 11，第一张力轮组件 31 设置于第一收放线组件 11 所在的一侧并用于为主辊组件 70 与第一收放线组件 11 之间的切割线 60 提供张紧力，第二张力轮组件 32 设置于第二收放线组件 12 所在的一侧并用于为主辊组件 70 与第二收放线组件 12 之间的切割线 60 提供张紧力。优选地，第一张力轮组件 31 与第二张力轮组件 32 相对于主辊组件 70 呈中心对称设置。其中，第一张力轮组件 31 和第二张力轮组件 32 可采用各种可行的具体结构。

[0145] 仍参见图 10 和图 11，第一转向轮组件 41 设置于第一收放线组件 11 所在的一侧并用于改变进入或退出主辊组件 70 的切割线 60 的走向，第二转向轮组件 42 设置于第二收放线组件 12 所在的一侧并用于改变进入或退出主辊组件 70 的切割线 60 的走向。优选地，第一转向轮组件 41 与第二转向轮组件 42 相对于主辊组件 70 呈中心对称设置。其中，第一转向轮组件 41 和第二转向轮组件 42 可采用各种可行的具体结构。

[0146] 在上述设置方式的情况下，第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 呈中心对称设置，第一排线轮组件 21 与第二排线轮组件 22 呈中心对称设置，第一张力轮组件 31 与第二张力轮组件 32 呈中心对称设置，第一转向轮组件 41 与第二转向轮组件 42 呈中心对称设置。切割线 60 可以由第一收放线组件 11 的第一收放线辊 112 引出，依次经过第一排线轮组件 21、第一张力轮组件 31 和第一转向轮组件 41 后，由一端缠绕在主辊组件 70 上，并从另一端绕下主辊组件 70，然后依次经过第二转向轮组件 42、第二张力轮组件 32 和第二排线轮组件 22 后，收卷在第二收放线组件 12 的第二收放线辊 122 上。换句话说，本申请的线锯单元中各个部件相对于主辊组件 70 中心对称设置。

[0147] 参见图 12，在上述设置方式下，切割线 60 的收线和放线走线距离完全相等，即切割线 60 由第一收放线组件 11 的第一收放线辊 112 到达主辊组件 70 的距离，等于切割线 60 从主辊组件 70 离开到达第二收放线组件 12 的第二收放线辊 122 的距离。

[0148] 通过第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 中心对称设置，有利于提高切割线 60 的走线对称性，降低切割线 60 的控制难度。通过第一排线轮组件 21 的排线方向与第二排线轮组件 22 的排线方向相反，有利于适配第一收放线组件 11 和第二收放线组件 12 的方向。通过第一排线轮组件 21 与第二排线轮组件 22 中心对称设置，有利于提高切割线 60 的走线对称性，降低切割线 60 的控制难度。通过第一张力轮组件 31 与第二张力轮组件 32 中心对称设置，有利于提高切割线 60 的走线对称性，降低切割线 60 的控制难度。通过第一转向轮组件 41 与第二转向轮组件 42 中心对称设置，有利于提高切割线 60 的走线对称性，降低切割线 60 的控制难度。

[0149] 而通过切割线 60 的收线和放线走线距离完全相等的设置方式，还可以实现第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 的无差别相互转换。换句话说，当切割线 60 由第一收放线组件 11 完全放出至第二收放线组件 12 后，无需重新绕线，只需控制第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 反向运转，即可实现切割线 60 的反向无差别运行。

[0150] 需要说明的是，上述优选的实施方式仅仅用于阐述本申请的原理，并非旨在限制本申请的保护范围。在不偏离本申请原理的前提下，本领域技术人员可以对上述设置方式进行调整，以便本申请能够适用于更加具体的应用场景。

[0151] 例如，虽然上述实施方式中的第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 是结合中心对称设置描述的，但是这仅仅是一种优选的实施方式，本领域技术人员可以对其设置位置进行调整，只要第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 彼此布置方向相反即可。例如，第一收放线组件 11 与第二收放线组件 12 可以不中心对称设置，当然，这样的设置方式也不利于提升走线对称性。

[0152] 再如，虽然上述实施方式是结合第一收放线组件 11 和第二收放线组件 12 分布于主辊组件 70 的轴向两侧（图 12 中主辊组件 70 的上下两侧）为例进行说明的，但是这并非旨在限制本申请的保护范围，在其他实施方式中，第一收放线组件 11 和第二收放线组件 12 还可以分别位于主辊组件 70 轴向两端（即图 12 中主辊组件 70 的左右两侧）。

[0153] 再如，虽然上述实施方式中是结合线锯单元包括第一排线轮组件 21、第二排线轮组件 22、第一张力轮组件 31、第二张力轮组件 32、第一转向轮组件 41 和第二转向轮组件 42 为例进行说明的，但是线锯单元的具体组成方式并非唯一，本领域技术人员可以根据需求进行调整。例如，本领域技术人员可以有选择性地删除上述一组组件，如删除第一张力轮组件 31 和第二张力轮组件 32。或者，本领域技术人员也可以有选择性地只删除上述部分组件，如删除第一转向轮组件 41 或第二转向轮组件 42 等。

[0154] 再如，虽然上述实施方式中的第一排线轮组件 21、第二排线轮组件 22、第一张力轮组件 31、第二张力轮组件 32、第一转向轮组件 41 和第二转向轮组件 42 均是结合两两中心对称为例进行说明的，但是这仅仅是本申请的一种优选实施方式，在其他实施方式中，本领域技术人员可以根据具体需求布置上述组件，例如，上述至少一组对应设置的组件可以不中心对称设置，当然，这样的设置方式也不利于提升走线对称性。

[0155] 当然，上述可以替换的实施方式之间、以及可以替换的实施方式和优选的实施方式之间还可以交叉配合使用，从而组合出新的实施方式以适用于更加具体的应用场景。

[0156] 下面参照图 13，对本申请的线切割机进行介绍。

[0157] 如图 13 所示，本申请还提供了一种线切割机，该线切割机在上述实施例一的基础上，包括上述实施方式中的线锯单元。

[0158] 一种具体实施方式中，线切割机优选为切片机，其包括切割框架 50，切割框架 50 形成有切割室 53、第一绕线室 51 和第二绕线室 52，第一绕线室 51 和第二绕线室 52 均位于切割室 53 的下侧。主辊组件 70 设置在切割室 53 内，第一收放线组件 11、第一排线轮组件 21、第一张力轮组件 31 和第一转向轮组件 41 设置在第一绕线室 51 内，第二收放线组件 12、第二排线轮组件 22、第二张力轮组件 32 和第二转向轮组件 42 设置在第二绕线室 52 内。切割线 60 可以由第一绕线室 51 的第一收放线组件 11 放出，依次经过第一排线轮组件 21、第一张力轮组件 31 和第一转向轮组件 41 后到达切割室 53 并缠绕在主辊组件 70 上，然后由切割室 53 排出并依次经第二转向轮组件 42、第二张力轮组件 32 和第二排线轮组件 22 后，收卷在第二收放线组件 12 上，回收至第二绕线室 52。反之亦然，即，切割线 60 可以由第二绕线室 52 放出，最终回收至第一绕线室 51。

[0159] 通过线切割机采用上述线锯单元，可以延长切割线 60 在其中一个收放线辊作为收线侧时切割线的走线路径，有效减少粉末在绕线室和收线辊上的堆积，提高收线辊的运行稳定性，提高切割质量。

[0160] 当然，上述线切割机的具体结构仅仅为一种优选地实施方式，本领域技术人员可以基于具体应用场景对线切割机的具体结构排布方式进行调整。例如，两个绕线室还可以设置在其他位置；再如，线切割机还可以为其他线切割设备，如砂浆机等。

[0161] 需要说明的是，尽管上文详细描述了本申请方法的详细步骤，但是，在不偏离本申请的基本原理的前提下，本领域技术人员可以对上述步骤进行组合、拆分及调换顺序，如此修改后的技术方案并没有改变本申请的基本构思，因此也落入本申请的保护范围之内。

[0162] 还需要说明的是，本申请的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器 (DSP) 来实现根据本申请实施例的服务器、客户端中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本申请还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序 (例如，PC 程序和 PC 程序产品)。这样的实现本申请的程序可以存储在 PC 可读介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

[0163] 此外，本领域的技术人员能够理解，尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本申请的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在

本申请的权利要求书中，所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0164] 本申请还提供了一种计算机可读存储介质。在根据本申请的一个计算机可读存储介质实施例中，计算机可读存储介质可以被配置成存储执行上述方法实施例的线切割机的控制方法的程序，该程序可以由处理器加载并运行以实现上述线切割机的控制方法。为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分，具体技术细节未揭示的，请参照本发明实施例方法部分。该计算机可读存储介质可以是包括各种电子设备形成的存储装置设备，可选的，本发明实施例中计算机可读存储介质是非暂时性的计算机可读存储介质。

[0165] 本申请还提供了一种控制装置。在根据本申请的一个控制装置实施例中，控制装置包括处理器和存储器，存储器可以被配置成存储执行上述方法实施例的线切割机的控制方法的程序，处理器可以被配置成用于执行存储器中的程序，该程序包括但不限于执行上述方法实施例的线切割机的控制方法的程序。为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分，具体技术细节未揭示的，请参照本发明实施例方法部分。该控制装置可以是包括各种电子设备形成的装置设备。

[0166] 当然，上述线切割机的具体布置形式和组成仅仅为一种优选的实施方式，在不偏离本申请原理的前提下，本领域技术人员可以对上述线切割机的组成和设置方式进行调整。

[0167] 至此，已经结合附图所示的优选实施方式描述了本申请的技术方案，但是，本领域技术人员容易理解的是，本申请的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本申请的原理的前提下，本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换，这些更改或替换之后的技术方案都将落入本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种线切割机的控制方法，所述线切割机包括切割总成和绕线总成，所述切割总成包括多个主辊，所述绕线总成包括收放线机构，所述收放线机构包括线辊，其特征在于，所述控制方法包括：

判断所述线辊是否满足预设的轴径变化条件；

如果满足所述预设的轴径变化条件，则计算所述线辊的目标转速 n_2 ；

控制所述线辊的当前转速为所述目标转速 n_2 ，以使所述线辊上的切割线的线速度与所述主辊上的切割线的线速度的线速差值在设定差值之内。

2. 根据权利要求1所述的线切割机的控制方法，其特征在于，所述绕线总成还包括张力机构，所述张力机构包括张力摆杆，“计算所述线辊的目标转速 n_2 ”的步骤具体包括：

获取所述主辊的走线量 S_1 ；

获取所述张力摆杆的变化角度 $\Delta\theta$ ；

根据所述主辊的走线量 S_1 、所述张力摆杆的变化角度 $\Delta\theta$ 和所述张力摆杆的长度 L ，计算所述线辊的走线量 S_2 ；

根据所述线辊的走线量 S_2 ，计算所述线辊的目标转速 n_2 。

3. 根据权利要求2所述的线切割机的控制方法，其特征在于，“根据所述线辊的走线量 S_2 ，计算所述线辊的目标转速 n_2 ”的步骤具体包括：

获取所述线辊转动的圈数 N_2 ；

根据所述线辊转动的圈数 N_2 、切割线的线速度 V 和所述线辊的走线量 S_2 ，计算所述线辊的目标转速 n_2 ；和/或

“根据所述主辊的走线量 S_1 、所述张力摆杆的变化角度 $\Delta\theta$ 和所述张力摆杆的长度 L ，计算所述线辊的走线量 S_2 ”的步骤具体包括：

根据所述张力摆杆的变化角度 $\Delta\theta$ 和所述张力摆杆的长度 L ，计算线长变化量 ΔS ；

根据所述主辊的走线量 S_1 和所述线长变化量 ΔS ，计算所述线辊的走线量 S_2 。

4. 根据权利要求3所述的线切割机的控制方法，其特征在于，“根据所述主辊的走线量 S_1 和所述线长变化量 ΔS ，计算所述线辊的走线量 S_2 ”的步骤具体包括：

当所述线辊处于放线状态时，根据所述主辊的走线量 S_1 和所述线长变化

量 ΔS 的差值，计算所述线辊的走线量 S_2 ；

当所述线辊处于收线状态时，根据所述主辊的走线量 S_1 和所述线长变化量 ΔS 的相加值，计算所述线辊的走线量 S_2 ；和/或

“获取所述张力摆杆的变化角度 $\Delta \theta$ ”的步骤具体包括：

获取所述张力摆杆的当前角度 θ_1 ；

根据所述张力摆杆的当前角度 θ_1 和所述张力摆杆的初始角度 θ ，计算所述张力摆杆的变化角度 $\Delta \theta$ ，其中，优选地，所述张力摆杆的初始角度 θ 为0度。

5. 根据权利要求1所述的线切割机的控制方法，其特征在于，“判断所述线辊是否满足预设的轴径变化条件”的步骤具体包括：

获取所述主辊的走线量 S_1 ；

判断所述主辊的走线量 S_1 是否大于基准走线量 S_0 ；

获取第一判断结果；

根据所述第一判断结果，判断所述线辊是否满足所述预设的轴径变化条件；

“如果满足所述预设的轴径变化条件，则计算所述线辊的目标转速 n_2 ”的步骤具体包括：

如果所述第一判断结果表征所述主辊的走线量 S_1 大于所述基准走线量 S_0 ，则计算所述线辊的目标转速 n_2 ；和/或

所述绕线总成还包括张力机构，所述张力机构包括张力摆杆，“判断所述线辊是否满足预设的轴径变化条件”的步骤具体包括：

获取所述张力摆杆的变化角度 $\Delta \theta$ ；

判断所述张力摆杆的变化角度 $\Delta \theta$ 是否超出预设区间；

获取第二判断结果；

根据所述第二判断结果，判断所述线辊是否满足所述预设的轴径变化条件；

“如果满足所述预设的轴径变化条件，则计算所述线辊的目标转速 n_2 ”的步骤具体包括：

如果所述第二判断结果表征所述张力摆杆的变化角度 $\Delta \theta$ 超出所述预设区间，则计算所述线辊的目标转速 n_2 ；

其中，所述预设区间的最小值为负数，所述预设区间的最大值为正数。

6. 根据权利要求5所述的线切割机的控制方法，其特征在于，所述基准走线量 S_0 为所述主辊转动设定时间内的走线量；和/或

在所述线切割机以往复供线式切割模式运行的情形下，在执行“获取所述主辊的走线量S1”之前，所述控制方法还包括：

判断所述主辊是否处于匀速阶段；

如果判定所述主辊处于匀速阶段，则执行“获取所述主辊的走线量S1”的步骤；反之，则禁止执行“获取所述主辊的走线量S1”的步骤。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的线切割机的控制方法，其特征在于，在所述线切割机以往复供线式切割模式运行的情形下，在执行“计算所述线辊的目标转速n2”之前，所述控制方法还包括：

判断所述主辊是否处于匀速阶段；

如果判定所述主辊处于匀速阶段，则执行“计算所述线辊的目标转速n2”的步骤；反之，则禁止执行“计算所述线辊的目标转速n2”的步骤；和/或所述设定差值的取值范围为0.1至0.8m/min中的任意一个值。

8. 一种控制装置，其特征在于，包括处理器和存储器，所述存储器适于存储多条程序代码，所述程序代码适于由所述处理器加载并运行以执行权利要求1至7中任一项所述的线切割机的控制方法。

9. 一种线切割机，其特征在于，所述线切割机包括权利要求8所述的控制装置。

10. 根据权利要求9所述的线切割机，其特征在于，所述线切割机的线锯单元包括所述收放线机构，所述收放线机构包括第一收放线组件和第二收放线组件，所述第一收放线组件和所述第二收放线组件分别设置于主辊组件的两相对侧，并且所述第一收放线组件与所述第二收放线组件的布置方向相反，其中，优选地，所述第一收放线组件与所述第二收放线组件相对于所述主辊组件呈中心对称设置。

11. 根据权利要求10所述的线切割机，其特征在于，所述第一收放线组件与所述第二收放线组件分列于所述主辊组件的轴向两侧，

所述第一收放线组件包括第一驱动机构和第一收放线辊，所述第一驱动机构对应于所述主辊组件的第一端，所述第一收放线辊与所述第一驱动机构连接且位于所在侧的两端之间；

所述第二收放线组件包括第二驱动机构和第二收放线辊，所述第二驱动机构对应于所述主辊组件的相对的第二端，所述第二收放线辊与所述第二驱动机构连接且位于所在侧的两端之间。

12. 根据权利要求 10 或 11 中任一项所述的线切割机，其特征在于，切割线从所述第一收放线组件到所述主辊组件的距离与切割线从所述第二收放线组件到所述主辊组件的距离相等；和/或

所述第一收放线组件能够用于收线或放线，相应地，所述第二收放线组件能够用于放线或收线。

13. 根据权利要求 10 所述的线切割机，其特征在于，所述线锯单元还包括第一排线轮组件和第二排线轮组件，所述第一排线轮组件设置于所述第一收放线组件所在的一侧并用于对所述第一收放线组件排线，所述第二排线轮组件设置于所述第二收放线组件所在的一侧并用于对所述第二收放线组件排线，所述第一排线轮组件的排线方向与所述第二排线轮组件的排线方向相反，其中，优选地，所述第一排线轮组件与所述第二排线轮组件相对于所述主辊组件呈中心对称设置；和/或

所述线锯单元还包括第一张力轮组件和第二张力轮组件，所述第一张力轮组件设置于所述第一收放线组件所在的一侧并调节所述主辊组件与所述第一收放线组件之间的切割线的张力，所述第二张力轮组件设置于所述第二收放线组件所在的一侧并用于调节所述主辊组件与所述第二收放线组件之间的切割线的张力，其中，优选地，所述第一张力轮组件与所述第二张力轮组件相对于所述主辊组件呈中心对称设置；和/或

所述线锯单元还包括第一转向轮组件和第二转向轮组件，所述第一转向轮组件设置于所述第一收放线组件所在的一侧并用于改变进入或退出所述主辊组件的切割线的走向，所述第二转向轮组件设置于所述第二收放线组件所在的一侧并用于改变进入或退出所述主辊组件的切割线的走向，其中，优选地，所述第一转向轮组件与所述第二转向轮组件相对于所述主辊组件呈中心对称设置。

14. 根据权利要求 10 所述的线切割机，其特征在于，所述线切割机包括切割室和绕线室，所述绕线室设置有两个，并位于所述切割室的下侧，所述第一收放线组件和所述第二收放线组件分别位于两个所述绕线室；和/或

所述线切割机为切片机。